

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 195 18 540 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

B 01 D 1/00

B 01 D 1/22

B 01 J 3/04

// B01D 5/00

⑯ Aktenzeichen: 195 18 540.4

⑯ Anmeldetag: 19. 5. 95

⑯ Offenlegungstag: 21. 11. 96

⑯ Anmelder:

Lautschläger, Werner, 88299 Leutkirch, DE

⑯ Vertreter:

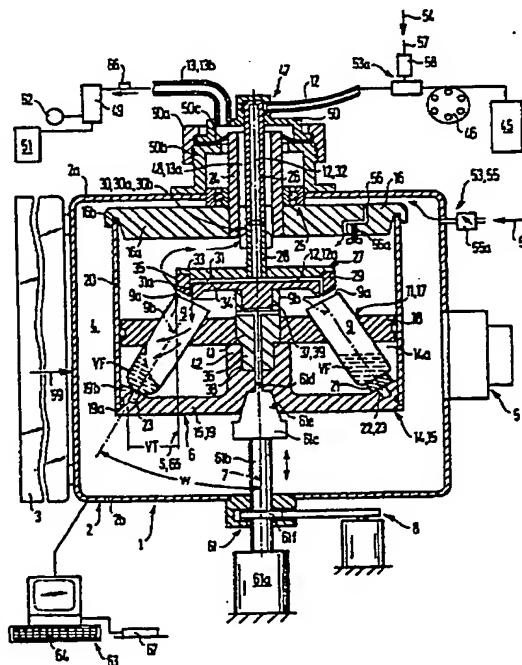
Mitscherlich & Partner, Rechts- und Patentanwälte,
80331 München

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

⑯ Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in einem Behälter, vorzugsweise bei Unterdruck

⑯ Bei einer Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in einem Behälter (9; 9.1, 9.2), vorzugsweise bei Unterdruck, mit einem Gehäuse (2), das einen Heizraum (4) umschließt und durch eine Verschlußtür (3) oder dgl. zu öffnen und zu schließen ist, eine vorzugsweise durch Mikrowellen wirksame Heizvorrichtung (5) zum Erwärmen des Heizraums (4), einem Halter (8) zum Halten des Behälters (9; 9.1, 9.2) im Heizraum (4), der um eine etwa vertikale Drehachse (7) durch einen Drehantrieb (8) drehbar gelagert ist, und einer mit dem Behälter (9) in Verbindung stehenden Abführungsleitung (13) zum Abführen von beim Erwärmen des Stoffes entstehenden Dämpfen, wobei der Drehantrieb (8) für eine so große Drehgeschwindigkeit eingerichtet ist, daß der Stoff radial nach außen gegen die Wand des Behälters (9) gedrückt wird, an der Wand hochsteigt und eine größere freie Oberfläche erhält, und wobei der Rand (65) der Behälteröffnung (9a) bezüglich der Wandung des Behälters (9) radial nach innen versetzt ist (VT), ist der Behälter (9) bezüglich der Drehachse (7) exzentrisch und so gekippt angeordnet, daß seine aufwärts gerichtete Mittelachse (9b) mit der Drehachse (7) einen nach unten offenen spitzen Winkel (w) einschließt.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09.96 602 047/420

DE 195 18 540 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 5.

Die Verdampfung von festen oder flüssigen Stoffen in einem Behälter wird in der Praxis zu verschiedenen Zwecken angewandt. Es kann sich z. B. um eine Destillation eines flüssigen oder verflüssigten Stoffes, um eine Trocknung eines Feststoffes, um eine Gewinnung von Bestandteilen oder Rückständen in einem flüssigen oder festen Stoff oder um eine Extraktion aus einem Stoff handeln.

Eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art ist in der EP 91 920 673 A1 beschrieben. Bei dieser bekannten Ausgestaltung ist ein Behälter für den zu behandelnden Stoff durch einen Antrieb um eine vertikale Achse drehbar im Heizraum eines Gehäuses angeordnet. Diese bekannte Vorrichtung ist zum Destillieren von Flüssigkeiten im Vakuum eingerichtet. Die Destillation erfolgt bei einer Aufheizung der Flüssigkeit durch die Bestrahlung mit Mikrowellen. Im Funktionsbetrieb wird der Behälter durch den Drehantrieb mit einer solchen Drehgeschwindigkeit angetrieben, daß die Flüssigkeit auf dem Boden des Behälters radial nach außen bewegt und somit verteilt wird. Die dadurch erzielte größere Flüssigkeitsoberfläche führt zu einer Vergrößerung der Verdampfungsleistung.

Bei dieser Ausgestaltung wird bereits ein Behälter mit ausgebauchter Umfangswand verwendet. Der Öffnungsrand des Behälters ist somit bezüglich seiner Umfangswand radial nach innen versetzt.

In der WO 93/22650 ist eine Vorrichtung zur Verdampfungsbehandlung von vorzugsweise flüssigen Stoffen, insbesondere Reagenzstoffen, oder zum Aufbereiten oder Analysieren von Probenmaterial beschrieben, bei der mehrere Behälter an einem im Heizraum der zugehörigen Heizvorrichtung angeordneten Rotor gehalten und durch einen Antrieb mit dem Rotor um dessen vertikale Drehachse drehbar sind. Bei diesem Drehvorgang handelt es sich um einen an sich bekannten Vorgang, dessen Zweck darin besteht, die Behälter im Heizraum zu bewegen und dadurch eine gleichmäßige Erwärmung des Behandlungsstoffes zu erreichen. Die Drehgeschwindigkeit und die dabei entstehende am Behandlungsstoff wirksame Zentrifugalkraft ist vernachlässigbar klein, und sie übt deshalb keine wesentliche Kraft auf den Behandlungsstoff aus. Es werden hohlzylindrische Behälter verwendet, die durch eine Deckelanordnung verschlossen sind. Durch den Deckel hindurch erstrecken sich eine Zuführungs- und Abführungsleitung für eine zu behandelnde Flüssigkeit und zur Abführung von Dämpfen.

In der DE 43 19 498 A1 ist ein Rotationsverdampfer mit einem Rotor und einem daran koaxial gehaltenen hohlzylindrischen Behälter in einer Heizkammer beschrieben, wobei der Rotor und der Behälter um eine schräg verlaufende Achse durch einen Antrieb drehbar gelagert sind. Aufgrund dieser Anordnung sammelt sich die zu verdampfende Flüssigkeit im jeweils unteren Bodeneckbereich des Behälters, wobei aufgrund der Drehung des Behälters dessen von der zu verdampfenden Flüssigkeit benetzte Benetzungsfläche sich auf dem gesamten Innenumfang erstreckt und deshalb die Verdampfung nicht nur an der Oberfläche des Flüssigkeitsspiegels sondern auch auf der gesamten Benetzungsfläche erfolgt. Die Drehgeschwindigkeit ist deshalb ebenfalls sehr gering bemessen. Es reicht bereits eine kleine Drehgeschwindigkeit aus, um eine sich über den gesamten

Umfang erstreckende innere Benetzungsfläche im Betrieb aufrecht zu erhalten.

Bei diesem Rotationsverdampfer ist zwar aufgrund der verhältnismäßig großen Benetzungsfläche eine größere Verdampfungsleistung zu erreichen, jedoch ist diese Leistung dadurch beschränkt, daß die Benetzungsfläche insbesondere bei der Beheizung durch Mikrowellen schnell verdampft, wodurch die insgesamt erzielbare Leistung gering ist. Außerdem ist bei dieser Ausgestaltung eine Mehrfachanordnung von Behältern schwierig und mit einem großen Konstruktions- und Antriebsaufwand verbunden.

Bei dem vorbeschriebenen Verfahren und den vorbeschriebenen Vorrichtungen ist sowohl dann, wenn sie für unterschiedliche Sonder-Verdampfungsmaßnahmen oder auch in einem kontinuierlichen Prozeß eingesetzt werden, eine hohe Leistung gefordert, um in möglichst kurzer Zeit das Ergebnis der betreffenden Stoffbehandlung, z. B. eines Probenversuchs oder einer Destillation zu erhalten.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 5 gelöst.

Bei der erfundungsgemäßen Vorrichtung ist der Behälter bezüglich der Drehachse des Rotors exzentrisch angeordnet. Hierdurch wird erreicht, daß mit einem geringeren Antriebsaufwand und einer geringeren Drehgeschwindigkeit der zu behandelnde Stoff radial nach außen gegen die Wandung des Behälters gedrückt wird. Da dies mit einer geringeren Drehzahl erreicht werden kann, führt die erfundungsgemäße Ausgestaltung auch zu einer geringeren Belastung und Leistung der Maschinenteile, wodurch die Lebensdauer erhöht wird. Außerdem wird durch die gekippte Anordnung des Behälters erreicht, daß der Behälter auch bei Verwendung eines hohlzylindrischen oder hohlkegelförmigen Behälters eine seitliche Ausbauchung erhält, in der im Betrieb der durch die Zentrifugalkraft nach außen gedrückte Stoff wenigstens teilweise aufgenommen wird. Dabei ist es vorteilhaft, dieses Ausbauchungsvolumen so groß zu bestimmen, daß es größer ist als ein bestimmtes Füllvolumen des zu behandelnden Stoffes. In einem solchen Fall ist ein Überlaufen des Stoffes über den Öffnungsrand ausgeschlossen. Die erfundungsgemäße Ausgestaltung ist jedoch auch dann von Vorteil, wenn das Ausbauchungsvolumen kleiner ist als das Füllvolumen. In einem solchen Fall ist die Drehgeschwindigkeit des Rotors so zu begrenzen, daß der nach außen gedrückte Stoff nicht über den Öffnungsrand des Behälters ausläuft. Bereits bei einer solchen Anordnung wird die Oberfläche des zu behandelnden Stoffes wesentlich vergrößert und die Verdampfungsleistung wesentlich gesteigert.

Die Möglichkeit der Verwendung eines hohlzylindrischen oder hohlkegelförmigen Behälters führt zu dem Vorteil, daß ein einfacher, insbesondere üblicher oder genormter Behälter verwendet werden kann, der preiswert und leicht zugänglich ist, insbesondere leichter gereinigt werden kann.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 5 ist eine für mehrere oder vorzugsweise alle Behälter gemeinsames Innengehäuse vorgesehen, in dem der oder die Behälter als vorzugsweise offene Behälter angeordnet sind. Bei dieser Ausgestaltung kommt eine Verzweigung der Abführungsleitung in Fortfall. Außerdem bedarf es nur eines für alle Behälter gemeinsamen Deckels, der durch

den Deckel des Innengehäuses gebildet ist.

In den Unteransprüchen sind Merkmale enthalten, die zur Leistungssteigerung beitragen, sowohl die Verdampfung als auch die Dampfabführung verbessern, zu einfachen, kleinen und kostengünstig herstellbaren Bauweisen führen und außerdem die Funktion und auch die Handhabung beim Beschicken der Vorrichtung, insbesondere beim Entnehmen von Stoffresten aus dem Behälter oder beim Entnehmen des Behälters selbst, verbessern.

Die erfundungsgemäßen eignen sich sowohl für einen diskontinuierlichen Funktionsbetrieb, bei dem der zu behandelnde Stoff von Hand in den Behälter eingefüllt wird, oder auch für einen kontinuierlichen Betrieb, bei dem der zu behandelnde Stoff durch eine Zuführungsleitung vorzugsweise automatisch in den Behälter eingeführt werden kann, ohne daß ein besonderer Zugang zum Behälter verschafft werden muß.

Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und vereinfachten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 eine erfundungsgemäße Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in ihrer Funktionsstellung im Vertikalschnitt;

Fig. 2 eine Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in abgewandelter Ausgestaltung und in ihrer Beschickungsstellung im Vertikalschnitt.

Die Hauptteile der Vorrichtung 1 sind ein quaderförmiges Gehäuse 2 aus Stahlblech mit einer vorderseitigen Verschlußtür 3, in dem ein Heizraum 4 angeordnet ist, in dem von einem Mikrowellengenerator (Magnetron) 5 erzeugte Mikrowellen in den Heizraum 4 einkoppelbar sind, ein allgemein mit 6 bezeichneter Rotor, der sich im Heizraum 4 befindet und um eine vertikale Drehachse 7 durch einen Drehantrieb 8 drehbar gelagert ist, wenigstens ein, vorzugsweise mehrere Behälter 9, die zur Aufnahme von zu behandelnden, hier zu verdampfenden Stoffen dienen und im Rotor 6 an Stellplätzen 11 einstellbar sind, eine Zuführungsleitung 12 für eine zu verdampfende Flüssigkeit oder ein flüssiges Reagenz- bzw. Lösungsmittel, die von außen das Gehäuse 2 durchsetzt, sich zum Rotor 6 erstreckt und in dessen Bereich in eine der Anzahl der Stellplätze 11 entsprechende Anzahl von Zuführungsweigen 12a verzweigt, die jeweils in einen Behälter 9 münden, und eine Abführungsleitung 13 für Dämpfe, die sich vom Heizraum 4 das Gehäuse 2 durchsetzend nach außen erstreckt und dazu dient, das Gehäuse 2 zu evakuieren, so daß sich darin ein Unterdruck einstellt. Das Gehäuse 2 ist deshalb im geschlossenen Zustand dicht ausgebildet.

Der Rotor 6 weist ein Rotorgehäuse 14 mit einem hohlzylindrischen topfförmigen Gehäuseunterteil 15 und einem Gehäusedeckel 16 auf, wobei die Stellplätze 11 auf einem Teilkreis verteilt angeordnet im Rotorgehäuse 14 angeordnet sind. Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind oben offene Einstech-Ausnehmungen 17 für die Behälter 9 im Rotor 6 vorgesehen, in die die Behälter 9 kippsicher von oben einstellbar sind. Bei der vorliegenden Ausgestaltung dient hierzu eine Aufnahmeplatte 18, die auf dem Boden 19 oder in einem Abstand darüber im Rotorgehäuse 14 angeordnet ist und auf dem Teilkreis verteilt die Einstech-Ausnehmungen 17 aufweist, in die die Behälter 9 mit Bewegungsspiel einstellbar sind. Bei den Einstech-Ausnehmungen 17 kann es sich um Durchgangslöcher in der Aufnahmeplatte 18 handeln, wobei die Behälter 9 auf dem Boden

19 abgestützt sein können (Fig. 1 links), ggf. auf kleinen Stützsockeln 21 (Fig. 1 rechts), die mittels Steckzapfen 22 jeweils in ein Steckloch 23 im Boden 19 einsteckbar und somit positionierbar sind.

Bei der vorliegenden Ausgestaltung werden hohlzylindrische Behälter 9 verwendet, deren oberseitige Behälteröffnung 9a vorzugsweise unverschlossen sind, wobei die Böden der Behälter 9 flach oder gerundet sein können, wie es aus den Fig. 1 und 2 zu entnehmen ist. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß die Mittelachsen 9b der Einstech-Ausnehmungen 17 und der Behälter 9 nach oben konvergent verlaufen und mit der vertikalen Drehachse 7 jeweils einen nach unten offenen spitzen Winkel w von etwa 45 bis 80°, insbesondere etwa 60°, einschließen.

Der Gehäusedeckel 16 ist fest an einem Drehrohr 24 befestigt, das die Deckenwand 2a des Gehäuses 2 in einem Loch durchsetzt und in einem Drehlager 25 drehbar gelagert ist. Koaxial im Drehrohr 24 erstreckt sich ein Innen- oder Zuführungsrohr 26, das einen radialen Abstand von der Innenwandung des Drehrohrs 24 aufweist und mit dem Drehrohr 24 eine drehbare Einheit bildet. Am unteren Ende ist das Zuführungsrohr 26 vorzugsweise hohlkegelförmig oder kegelförmig ange spitzt. Unterhalb des Gehäusedeckels 16 ist über den Behältern 9 ein Zuführungsverteiler 27 angeordnet, bestehend aus einem sich an das Innenrohr 26 ankuppelbaren Kupplungsrohr 28, an dessen unteren Ende ein Verteilerstück 29 mit mehreren, in der Anzahl der Behälter 9 vorhandenen radialen Kanälen 31 befestigt ist, wobei die Kanäle 31 vom freien Hohlraum 32 des Kupplungsrohrs 28 ausgehen und schräg oder gerade nach unten aus dem Verteilerstück 29 so münden, wobei sie sich jeweils über einem Behälter 9 befinden. Das Verteilerstück 29 kann im Form einer horizontalen Scheibe oder mit in der Anzahl der Kanäle 31 vorhandenen sternförmig angeordneten Armen ausgebildet sein.

Bei der vorliegenden Ausgestaltung besteht das Verteilerstück 29 aus einem Oberteil 33, einem Unterteil 34 und einem Außenring 35, die fest miteinander verbunden sind, wobei zwischen ihnen die Kanäle 31 und die von letzteren sich nach unten in Richtung auf die jeweilige Behälteröffnung 9a weisende Kanalabschnitte 31a angeordnet sind, die an einer unterseitig am Verteilerstück 29 angeordneten Ringwulstkamm ausmünden.

Zur Fixierung der Aufnahmeplatte 18 und des Verteilerstücks 29 sind Kupplungszapfen 36, 37 unrunden Querschnitts, vorzugsweise quadratischen oder rechteckigen Querschnitts vorgesehen, die jeweils in eine Kupplungsausnehmung 38, 39 entsprechender Querschnittsform und -größe mit geringem Bewegungsspiel einsteckbar sind. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist an einem Kupplungsstück 41 unterseitig der Kupplungszapfen 36 vorgesehen, der in die Kupplungsausnehmung 38 einfaßt, die in einem oberseitigen Ansatz 42 des Bodens 19 angeordnet ist. Die Aufnahmeplatte 18 ist entweder drehfest mit dem Kupplungsstück 41 verbunden oder es ist zwischen diesen beiden Teilen ebenfalls eine formschlüssige Steckkupplung im vorbeschriebenen Sinne ausgebildet, die eine drehfeste Anordnung der Aufnahmeplatte 18 gewährleistet. Am oberen Ende des Kupplungsstücks 41 ist die Kupplungsausnehmung 39 angeordnet, in die der unterseitig am Verteilerstück 29 bzw. an dessen Unterteil 34 angeordneter Kupplungszapfen 37 mit geringem Bewegungsspiel einfaßt.

Die Zuführungsleitung 12 erstreckt sich von einem Vorratsbehälter 45 ein Zuführungsleitungsabschnitt 12a zu einer Pumpe 46, hier einer sogenannten Schlauch-

pumpe mit umlaufenden Quetschrollen für einen darin enthaltenen Schlauch, und es erstreckt sich von der Pumpe 46 ein weiterführender Zuführungsleitungsabschnitt zu einer vereinfacht dargestellten und allgemein mit 47 bezeichneten Verbindung oder Drehverbindung, mittels der die Zuführungsleitung 12 an den Hohlraum 32 des Innenrohrs 26 und Kupplungsrohrs 28 angeschlossen ist. Im weiteren wird die Zuführungsleitung 12 durch die Kanäle 31 und 31a gebildet.

Der freie Ringraum 48 zwischen dem Drehrohr 24 und dem Innenrohr 26, der zum Innenraum 14a des Rotorgehäuses 14 hin offen ist, bildet einen ersten Abführungsleitungsabschnitt 13a, der mit einem zweiten, durch eine Rohr- oder Schlauchleitung gebildeten Abführungsleitungsabschnitt 13b mit einem Kondensator 49 und einem Sammelbehälter 51 für Kondensat verbunden ist, wobei der Kondensator 49 mit einer Saugpumpe 52 verbunden ist.

Zur Verbesserung der noch zu beschreibenden Abführung durch die Abführungsleitung 13 ist der Vorrichtung 1 eine Gas-Spüleinrichtung 53 zugeordnet, mit der ein Spül- oder Transportgas in den wenigstens einen Behälter 9, hier in das Rotorgehäuse 14, einföhrbar ist und eine vollständige und zuverlässige Abführung ermöglicht. Es ist möglich, das Transportgas 54 aus der Umgebung der Vorrichtung 1 zu entnehmen, wobei es sich um Raumluft oder ein besonderes Gas, z. B. Inertgas, handeln kann. Hierzu wird eine in ihrer Größe vorzugsweise steuerbare Durchgangsöffnung 55 im Gehäuse 2 vorgesehen, durch die die Raumluft oder das Gas in das Gehäuse 2 strömen kann. Eine zweite Durchgangsöffnung 56 vorzugsweise ebenfalls steuerbarer Querschnittsgröße kann im Rotorgehäusedeckel 16 vorgesehen sein. Durch diese Durchgangsöffnungen 55, 56 können im Betrieb durch die Saugpumpe 52 das Rotorgehäuse 14 und die Behälter 9 mit dem Transportgas 54 gespült werden. Vorzugsweise ist der Durchgangsöffnung 55 ein Ventil 55a vorzugsweise verstellbarer Durchflußmenge und der Durchgangsöffnung 56 eine Einstellschraube 56a zugeordnet.

Eine andere Möglichkeit zur Zuführung von Transportgas 54 besteht darin, es durch die Zuführungsleitung 12 einzuführen, wobei die Durchgangsöffnungen 55, 56 entfallen können. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist auch eine solche Gas-Spüleinrichtung 53a alternativ oder zusätzlich vorhanden. Sie umfaßt eine Zuführungsleitung 57, die vorzugsweise in Strömungsrichtung nach der Pumpe 46 in die Zuführungsleitung 12 mündet. In der Zuführungsleitung 57 ist ein verstellbares Durchfluß-Regelventil 58 angeordnet. Das Transportgas 54 kann aus der Umgebung entnommen werden oder von einem Vorratsbehälter für ein besonderes Gas, z. B. Inertgas, z. B. Stickstoff, wodurch Explosionschutz in der Vorrichtung 1 gewährleistet ist. Bei dieser Ausgestaltung wird das Transportgas 54 mit der Verdampfungslüssigkeit bzw. unter der Wirkung des im Gefäß vorhandenen Unterdrucks durch die Zuführungsleitung 12 in das Rotorgehäuse 14 bzw. in die Gefäße 9 eingeführt.

Beide vorbeschriebenen Gas-Spüleinrichtungen 53, 53a ermöglichen auch eine Kühlung der Behälter 9 und des Rotors 6, sofern ein kaltes Transportgas 54 zugeführt wird. Dabei ermöglicht die Gasspüleinrichtung 53 eine Außen- und Innenkühlung der Behälter 9 und des Rotors, während die Gasspüleinrichtung 53a nur eine Innenkühlung des Rotors 6 herbeiführt.

Die Zuführungsleitung 12 und die Abführungsleitung 13 sind an einem das Drehrohr 24 überbrückenden Dek-

kelteil 50 angeschlossen, an dem das Zuführungsrohr 26 fest oder drehbar gelagert sein kann. Das Deckelteil 50 ist durch eine Verschraubung, z. B. eine Überwurfmutter 50a, an einem das Drehrohr 24 umgebenden auf der Deckenwand 2a befestigten Aufsatzteil 50b lösbar gehalten. Das Deckelteil 50 und das Drehrohr 24 sind durch eine Ringdichtung 50c abgedichtet.

Dem Rotorgehäuse 14 kann außerdem wenigstens ein Temperatursensor 59 zugeordnet sein, mit dem ein der Innentemperatur entsprechendes Signal erzeugt werden kann, das zur Abschaltung oder so zur Steuerung der Heizleistung des vorhandenen Mikrowellen-Heizgerätes derart dienen kann, daß eine bestimmte Temperatur oder ein Temperaturbereich im Rotorgehäuse 14 eingestellt oder geregelt werden kann, nämlich dadurch, daß bei einer Temperatur (Istwert) unterhalb eines bestimmten Sollwertes die Heizleistung erhöht wird und beim Erreichen des Sollwertes so vermindert wird, daß die Solltemperatur im wesentlichen eingehalten wird. Bei dem Temperatursensor 59 kann es sich um einen Infrarot-Sensor handeln.

Zum Befüllen oder Einsetzen der Gefäße bzw. Behälter 9 ist es vorteilhaft, die Anordnung so zu treffen, daß das Gehäuseunterteil 15 aus dem Gehäuse zwar entnommen oder zumindest soweit vorgezogen werden kann, daß es von oben handhabungsfreundlich zugänglich ist. Um dies zu ermöglichen, ist eine Hubvorrichtung 61, z. B. eine pneumatische oder hydraulische Zylinderkolbenantrieb 61a, vorgesehen, mit dem das Rotorgehäuseunterteil 15 angehoben und wieder abgesenkt werden hierzu und zur Positionierung des Gehäuseunterteils 15 kann auf der in einer Führung im Gehäuseboden 2b geführten und abgedichteten Hubstange 61b ein vorzugsweise konischer Trag- und Positionierkopf 61c vorgesehen sein, der mit einem Drehmitnehmer 61d drehfest in eine entsprechende Ausnehmung 61e im Boden 11 einfaßt. In der unteren Stellung kann das Rotorgehäuseunterteil 15 entnommen werden. Eine auf der Hubstange 61b angeordnete Antriebsscheibe 61f ist darauf verschiebbar jedoch drehfest gelagert.

Im geschlossenen Zustand des Rotors 6 oder Rotorgehäuses 14 liegen die einander zugewandten Stirnflächen des Zuführungsrohrs 26 und des Kupplungsrohrs 28 aneinander an, wodurch eine dichte Verbindung 30 geschaffen ist, die vorzugsweise auch eine aufgrund der Reibung oder von an den Enden formschlüssig ineinander greifenden Kupplungselementen 30a, 30b wirksame Drehverbindung ist, so daß das Zuführungsrohr 26 mitdreht.

Das Gehäuseunterteil 15 kann einstückig ausgebildet sein. Bei der vorliegenden Ausgestaltung ist es mit dem Boden 19 und einer hohlzyndrischen Umfangswand 20 aus vorzugsweise durchsichtigen Material zweistückig ausgebildet. Die Umfangswand 20 kann auf einer seitlichen Schulterfläche 19a des Bodens 19 aufliegen und dabei einen Zentrieransatz 19b des Bodens 19 übergreifen. Dazwischen kann eine Ringdichtung vorgesehen sein. Ein in die Umfangswand 20 einfassender, vorzugsweise konvergent konischer Zentrieransatz 16a kann auch unterseitig am Gehäusedeckel 16 angeordnet sein, wobei zur Auflage des Gehäusedeckels 16 auf dem Rand der Umfangswand 20 eine Schulterfläche oder Ringnut 16b am Gehäusedeckel 16 angeordnet ist, vorzugsweise mit einer dazwischen angeordneten Ringdichtung.

Die Umfangswand 20 und vorzugsweise auch die Verschlußtür 3 bestehen aus einem durchsichtigen Material, wodurch es möglich ist, vor der Öffnung in das Rotorge-

häuse 14 einzublicken, vorzugsweise von außen der Vorrichtung 1.

Der Vorrichtung 1 ist im weiteren eine zentrale elektronische Steuereinrichtung 63 zugeordnet, die vorzugsweise einen Prozessor und einen Bildschirm aufweist, mit der die zugehörigen Funktionsaggregate nicht nur ein- und ausgeschaltet, sondern auch nach besonderen Funktionskriterien eingestellt werden können, z. B. mittels einer Tastatur 64. Hierzu sind die vorbeschriebenen Funktionsteile durch Signal- oder Steuerleitungen mit der Steuereinrichtung 63 verbunden. Vorzugsweise sind die Förderleistungen der Pumpen 46, 52, die Durchsatzmengen der Ventile, die Drehleistung des Drehantriebs 8, die Leistung des Mikrowellengenerators und die Funktionszeit einstellbar. Es ist auch vorteilhaft, die Steuereinrichtung 63 so einzurichten, daß der Betrieb nach vorbestimmten oder wählbaren Programmen abläuft.

Der Rotor 6 besteht aus mikrowellendurchlässigem Material, insbesondere Kunststoff. Für die der größten thermischen korrosiven Belastung unterliegenden Teile, wie z. B. das Verteilerstück 29, die Behälter 9 und die Aufnahmeplatte 18 können in vorteilhafter Weise aus PTFE bzw. PFA hergestellt sein. Dieser Kunststoff ist auch für die Stecksockel 21 vorteilhaft zu verwenden.

Im folgenden wird die Funktion der Vorrichtung 1 anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 beschrieben. Die Behälter 9 können von Hand mit dem zu verdampfenden festen oder flüssigen Stoff gefüllt werden. Bei dem festen Stoff handelt es sich um einen pulvormigen oder feinstückigen Stoff, der sich unter der Wirkung einer Zentrifugalkraft ähnlich verhält wie ein flüssiger Stoff. Bei der Befüllung der Behälter 9 ist darauf zu achten, daß das Füllvolumen VF kleiner ist als ein Teilvolumen VT des jeweiligen Behälters 9, das radial außenseitig von einer senkrechten S liegt, die die radial äußere Randstelle 65 der Behälteröffnung schneidet. Nach der Befüllung der Behälter 9 von Hand wird das Rotorgehäuseunterteil 15 in das Gehäuse 2 geschoben bzw. gestellt und die Verschlußtür 3 geschlossen. Danach wird die Verdampfungsbehandlung eingeleitet, wobei die folgenden Arbeitsschritte manuell oder nach einem Programm selbsttätig gesteuert werden können. Zunächst wird das Rotorgehäuse 14 geschlossen, was durch ein Anheben des Rotorgehäuseunterteils 15 erfolgt. Nunmehr wird der Rotor 6 in Drehung versetzt und außerdem wird die Mikrowellen-Heizung 5 eingeschaltet. Die Drehgeschwindigkeit des Rotors 6 ist so groß, daß der Stoff aus seiner in Fig. 1 rechts dargestellten Normalstellung unter der Wirkung der Zentrifugalkraft nach radial außen gedrückt wird und die in Fig. 1 links dargestellte Stellung einnimmt, in der er gegen die Außenwandung des Behälters 9 gedrückt ist, an ihr hochsteigt und die Oberfläche sich aufwärts erstreckt. Vorzugsweise gleichzeitig mit dem vorgenannten Arbeitsschritt wird auch die Saugpumpe 52 eingeschaltet, die einen Unterdruck im Rotorgehäuse 14 erzeugt und gleichzeitig den Transportgasstrom 54 erzeugt, dessen Größe bzw. Strömungsmenge einstellbar ist. Die beim Aufheizen des Stoffes durch die Mikrowellenbestrahlung entstehenden Dämpfe werden durch die Abführungsleitung 13 abgefördert und zum Kondensator 49 geführt, wo sie kondensiert und rückgewonnen werden können. Aufgrund der nach oben konvergent schrägen Anordnung der Behälter 9 bezüglich der Drehachse 7 ist gewährleistet, daß bei der jeweiligen Verarbeitung eines beschädigenden Füllvolumens VF ein Auslaufen aus dem zugehörigen Behälter 9 aufgrund der Zentrifugalkraft verhindert ist.

Es ist im Rahmen der Erfindung möglich, den zu verdampfenden Stoff diskontinuierlich oder in Anpassung an die Verdampfungsmenge kontinuierlich zuzuführen. 5 Es ist in einfacher Weise auch möglich, den Verdampfungsendpunkt durch eine Druckmessung im Rotorgehäuse 14 oder in der Abführungsleitung 13 zu bestimmen. Dies ist deshalb möglich, weil dann, wenn der Stoff weitgehend verdampft ist, die Verdampfung nachläßt und deshalb ein Druckabfall im Rotorgehäuse 14 und in der Abführungsleitung 13 stattfindet, der durch einen Drucksensor 66 ermittelt und als Signal der Steuereinrichtung 63 dienen kann. Bei der Ausgestaltung gemäß den Fig. 1 ist ein solcher Drucksensor 66 im Bereich des 10 Abführungsleitungsabschnitts 13b angeordnet. Ein solches Signal kann auch dazu ausgenutzt werden, die Zuführungspumpe 46 einzuschalten, um eine bestimmte Menge der Verdampfungsflüssigkeit in die Behälter 9 zu führen, insbesondere eine dem Füllvolumen VF entsprechende Menge. Andererseits kann das vorgenannte Signal dazu benutzt werden, das Verdampfungsende anzuzeigen und den Drehantrieb 8 und die Heizung 5 abzuschalten.

Die Vorrichtung 1 kann unter anderem auch dazu 20 benutzt werden, Bestandteile des Stoffes zu ermitteln. Hierzu können feste oder flüssige Proben in die Behälter 9 eingebracht und in vorbeschriebener Weise erhitzt und verdampft werden. Die in den Probenbehälter 9 verbleibenden Rückstände können bezüglich ihres Gewichtes durch Wiegen auf einer Waage 67 ggf. nach vorheriger Wiegung des leeren Probenbehälters 9 oder 25 gleich mit dem Ergebnis der zweiten Wiegung ermittelt werden.

Für die zuletzt beschriebene Maßnahme ist insbesondere das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 geeignet, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen sind und das das Rotorgehäuse 14 im geöffneten Zustand zeigt. Es sind aus einem hohlzylindrischen Oberteil 9.1 und einem hohlzylindrischen Unterteil 9.2 bestehende Behälter 9 in sonst vergleichbarer Anordnung vorgesehen, wobei in den Behälteroberteilen 9.1 ein flüssigkeitsdurchlässiger Träger, z. B. ein Sieb, eine herausnehmbare Filzeinlage oder ein Körbchen für eine Probe P aus festem Material angeordnet ist. Das untere Ende des Behälteroberteils 9.1 ist trichterförmig mit einer vorzugsweise zentralen Ablauftöffnung 71 ausgebildet. Diese Ausgestaltung eignet sich vorzüglich zum Extrahieren von festen Proben P. Die Verdampfungsbehandlung erfolgt wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel, wobei durch die Zuführungsleitung 12 ein Reagenz- bzw. Lösungsmittel zugeführt wird, das auf die Probe P strömt, diese durchsetzt, lösbare Stoffe auslöst und diesen in das zugehörige Behälterunterteil 9.2 abtropft, das wie die Behälter 9 des ersten Ausführungsbeispiels oder mittels Steckausnehmungen 72 auf zugehörigen Stützsockeln 21 aufsteckbar sein können. Bei dieser Ausgestaltung der Vorrichtung 1 werden aufgrund der Zentrifugalkraft der Durchgang des Verdampfungs- bzw. Lösungsmittels durch das Probenmaterial und somit die Extraktion 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9

Dicke zu verjüngen, wodurch Freiraum für den oberen Randbereich des darunter befindlichen Behälterunterteils 9.2 geschaffen ist.

Auch aus der Fig. 2 wird deutlich, daß das jeweils in das Behälteroberteil und -unterteil 9.1, 9.2 befindliche Füllvolumen VF aus seiner Normalstellung mit horizontaler Oberfläche (rechts) unter der Wirkung der Zentrifugalkraft gegen die radial äußere Wandung des zugehörigen Behälterteils 9.1, 9.2 gedrückt wird, hochsteigt und eine sich aufwärts erstreckende Oberfläche erhält, die größer ist, so daß auch hier die Verdampfungsleistung gesteigert wird. Nach dem Verdampfungsprozeß können Restbestandteile in den Behälteroberteilen und/oder -unterteilen 9.1, 9.2 ebenfalls durch Wiegen vermittelt werden.

Wenn die zu verdampfenden Stoffe aus mikrowellen-durchlässigem Material bestehen, ist es zwecks indirekter Aufheizung des Stoffes möglich und vorteilhaft, die Teile des Rotors 6, die mit dem Stoff in Berührung stehen, aus wenigstens teilweise mikrowellenabsorbierendem Material herzustellen. Bei der Mikrowellenbestrahlung werden diese Teile erwärmt, wobei die Wärme dem Stoff übertragen wird und somit eine indirekte Heizung des Stoffes erfolgt. Aus einem solchen mikrowellenabsorbierendem Material können vorzugsweise die Behälter 9 bzw. Behälteroberteile und -unterteile 9.1, 9.2, die Aufnahmeplatte 18, die Stützsockel 21 und/oder das Verteilerstück 29 hergestellt sein. Als mikrowellenabsorbierendes oder teilabsorbierendes Material eignet sich z. B. Kunststoff, in dem Partikel aus mikrowellenabsorbierendem Material, z. B. Kohlenstoff, eingebettet sind. Ein solcher Kunststoff ist unter der Bezeichnung WEFLON bekannt und auf dem Markt erhältlich.

Im Rahmen der Erfahrung ist es auch möglich, den Antrieb 8 nicht unter dem Gehäuse 2 sondern darüber anzuordnen. Eine solche Ausgestaltung des Antriebs ist in Fig. 2 als Variante dargestellt und mit 8a bezeichnet. Bei dieser Ausgestaltung ist das Drehrohr 25 durch ein Schneckengetriebe mit einem Schneckenrad und einer Schnecke drehbar, das zwischen dem Drehrohr und dem Aufsatzteil 50b angeordnet und durch einen andeutungsweise dargestellten Motor antreibbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in einem Behälter (9; 9.1, 9.2), vorzugsweise bei Unterdruck, mit

- einem Gehäuse (2), das einen Heizraum (4) umschließt und durch eine Verschlußtür (3) oder dgl. zu öffnen und zu schließen ist,
- eine vorzugsweise durch Mikrowellen wirkende Heizvorrichtung (5) zum Erwärmen des Heizraums (4),
- einem Halter (6) zum Halten des Behälters (9; 9.1, 9.2) im Heizraum (4), der um eine etwa vertikale Drehachse (7) durch einen Drehantrieb (8; 8a) drehbar gelagert ist,
- und einer mit dem Behälter (9; 9.1, 9.2) in Verbindung stehenden Abführungsleitung (13) zum Abführen von beim Erwärmen des Stoffes entstehenden Dämpfen,
- wobei der Drehantrieb (8) für eine so große Drehgeschwindigkeit eingerichtet ist, daß der Stoff radial nach außen gegen die Wand des Behälters (9; 9.1, 9.2) gedrückt wird, an der Wand hochsteigt und eine größere freie Oberfläche erhält,

45

50

55

60

65

10

— und wobei der Rand (65) der Behälteröffnung (9a) bezüglich der Wandung des Behälters (9; 9.1, 9.2) radial nach innen versetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (9; 9.1, 9.2) bezüglich der Drehachse (7) exzentrisch und so gekippt angeordnet ist, daß seine aufwärts gerichtete Mittelachse (9b) mit der Drehachse (7) einen nach unten offenen spitzen Winkel (w) einschließt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (9; 9.1, 9.2) eine hohlkegelförmige, insbesondere nach oben divergente, oder vorzugsweise hohlyzylindrische Form aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (9; 9.1, 9.2) offen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (6) in einer Innenkammer (14a) eines im Heizraum (4) des Gehäuses (2) angeordneten Innengehäuses (14) angeordnet ist.

5. Vorrichtung zum Verdampfen von festen oder flüssigen Stoffen in einem oder mehreren Behältern (9; 9.1, 9.2), vorzugsweise bei Unterdruck, mit

- einem Gehäuse (2), das einen Heizraum (4) umschließt und durch eine Verschlußtür (3) oder dgl. zu öffnen und zu schließen ist,

- eine vorzugsweise durch Mikrowellen wirkende Heizvorrichtung (5) zum Erwärmen des Heizraums (4),

- einem Halter (6) zum Halten mehrerer Behälter (9; 9.1, 9.2) im Heizraum (4), der um eine etwa vertikale Drehachse (7) durch einen Drehantrieb (8) drehbar gelagert ist,

- und einer mit den Behältern (9; 9.1, 9.2) in Verbindung stehenden Abführungsleitung (13) zum Abführen von beim Erwärmen des Stoffes entstehenden Dämpfen,

- oder Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (6) in einer Innenkammer (14a) eines Innengehäuses (14) angeordnet ist, das im Heizraum (4) des Gehäuses (2) angeordnet ist, und daß die Zuführungsleitung (13) mit der Innenkammer (14a) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehgeschwindigkeit des Halters (6) durch eine entsprechende Steuerung des Drehantriebs (8; 8a) veränderlich und einstellbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (w) etwa 45° bis etwa 85° insbesondere etwa 60° beträgt.

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (6) mehrere Stellplätze (11) für Behälter (9; 9.1, 9.2) aufweist und vorzugsweise Behälter (9; 9.1, 9.2) in dieser Anzahl vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellplätze (11) auf dem Umfang gleichmäßig verteilt und vorzugsweise auch in einer horizontalen Ebene angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abführungsleitung (13) mit dem Innengehäuse (14) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorherigen An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (6) und das Innengehäuse (14) eine drehbare Einheit bilden.

12. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Innengehäuse (14) durch ein topfförmiges Unterteil (15) und einen Deckel (16) gebildet ist. 5

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abführungsleitung (13) sich vorzugsweise koaxial durch den Deckel (16) er- 10 streckt.

14. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuführungsleitung (12) vorgesehen ist, die sich von der Umgebung des Gehäuses (2) dieses durchsetzend 15 vorzugsweise durch den Deckel (16) in das Innengehäuse (14) erstreckt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abführungsleitung (13) und die Zuführungsleitung (12) sich koaxial vorzugsweise 20 durch den Deckel (16) erstrecken.

16. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hubeinrichtung (61a) zum Öffnen des Innengehäuses (14) vorgesehen ist. 25

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubeinrichtung (61a) am Gehäuseunterteil (15) angreift.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubeinrichtung unterhalb 30 oder oberhalb des Gehäuses (2) angeordnet ist und die Bodenwand (2b) oder Deckenwand (2a) des Gehäuses (2) durchsetzt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

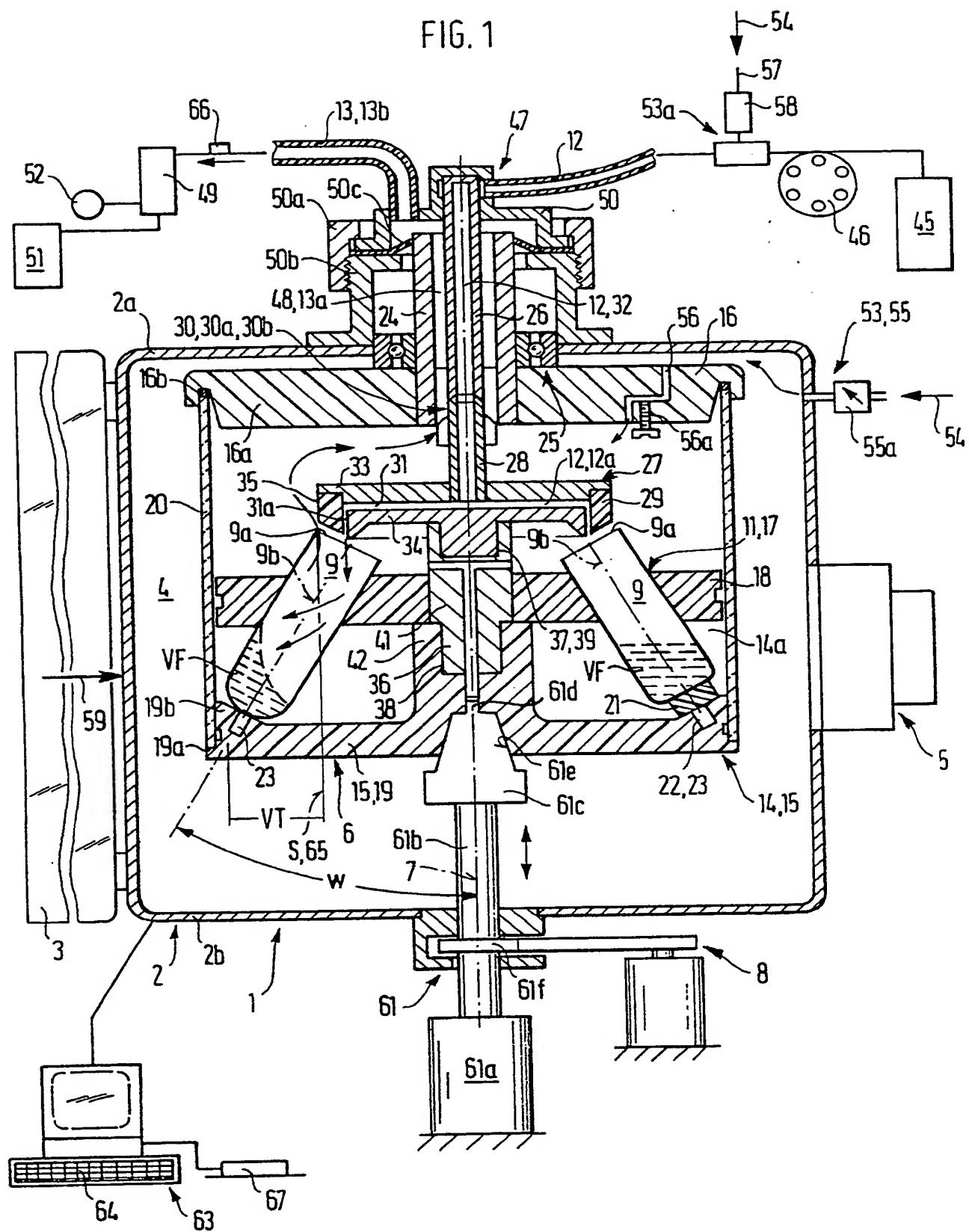
55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1



BEST AVAILABLE COPY

FIG. 2

